(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117732111 A
(43)申请公布日 2024.03.22

(21)申请号 202311771334.4

(22)申请日 2023.12.21

(71)申请人 芯视界(北京)科技有限公司
地址 100083 北京市海淀区成府路45号中关村智造大街A303

(72)发明人 请求不公布姓名 请求不公布姓名 请求不公布姓名 请求不公布姓名

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 张会华 岳红杰

(51)Int.Cl.
B01D 15/08(2006.01)
B01D 21/02(2006.01)
B03C 1/30(2006.01)

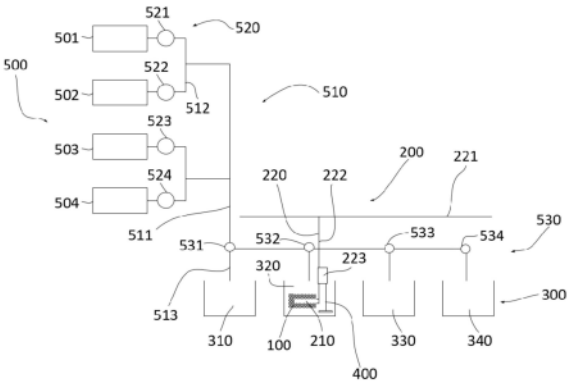
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

纯化系统及纯化方法

(57)摘要

本申请提供了纯化系统及纯化方法。纯化系统包括吸附体、收运装置和多个处理池。吸附体的最外侧含有烷基链,以用于吸附油性量子点。收运装置能够收集、带动吸附体移动,并在相应位置释放吸附体。多个处理池用于盛放溶解量子点或杂质的液体,收运装置能够带动吸附体分别浸泡于各处理池。纯化方法包括提供最外侧含有烷基链的吸附体和多个处理池;将量子点原液、沉淀剂加入处理池中的沉淀池,将吸附体置入沉淀池,量子点吸附于吸附体;将量子点清洗液加入处理池中的量子点清洗池,将吸附体转移至量子点清洗池,量子点上的杂质溶解于量子点清洗液;将量子点复溶液加入处理池中的洗脱池,将吸附体转移至洗脱池,量子点溶解于量子点复溶液。



CN 117732111 A

1.一种纯化系统,其特征在于,包括:

吸附体(100),所述吸附体(100)的最外侧含有烷基链,用于吸附油性量子点;

收运装置(200),所述收运装置(200)能够收集、带动所述吸附体(100)移动,并在相应位置释放所述吸附体(100);以及

多个处理池(300),所述多个处理池(300)用于盛放溶解量子点或杂质的液体,所述收运装置(200)能够带动所述吸附体(100)分别浸泡于各所述处理池(300)。

2.根据权利要求1所述的纯化系统,其特征在于,所述吸附体(100)包括磁性体,所述收运装置(200)包括电磁铁(210)、移动机构(220),通过控制所述电磁铁(210)的通断电而控制收集或释放所述吸附体(100),所述电磁铁(210)设置于所述移动机构(220),所述移动机构(220)能够带动所述电磁铁(210)进行水平和上下方向的移动。

3.根据权利要求2所述的纯化系统,其特征在于,所述吸附体(100)为多个磁珠,经释放的所述磁珠能够分散在所述处理池(300)中。

4.根据权利要求3所述的纯化系统,其特征在于,所述纯化系统还包括用于搅拌所述处理池(300)中的液体的搅拌装置(400)。

5.根据权利要求4所述的纯化系统,其特征在于,所述搅拌装置(400)连接于所述移动机构(220),所述搅拌装置(400)与所述电磁铁(210)能够同步置入所述处理池(300)中。

6.根据权利要求1至5中任一项所述的纯化系统,其特征在于,所述纯化系统还包括多个液源容器(500)和管道(510),所述管道(510)包括连接各个所述液源容器(500)的多个液源分支流道(512)、主干流道(511)和连接于各个所述处理池(300)的多个排放分支流道(513),

所述主干流道(511)与各所述排放分支流道(513)的交接处分别设置有阀门(530)。

7.一种纯化方法,其特征在于,使用权利要求1至6中任一项所述的纯化系统。

8.一种纯化方法,其特征在于,所述纯化方法包括:

提供最外侧含有烷基链的吸附体(100)和多个处理池(300);

将量子点原液、沉淀剂加入所述处理池(300)中的沉淀池(310),将所述吸附体(100)置入所述沉淀池(310),所述量子点吸附于所述吸附体(100);

将量子点清洗液加入所述处理池(300)中的量子点清洗池(320),将所述吸附体(100)转移至所述量子点清洗池(320),所述量子点上的杂质溶解于所述量子点清洗液;

将量子点复溶液加入所述处理池(300)中的洗脱池(330),将所述吸附体(100)转移至所述洗脱池(330),所述量子点溶解于所述量子点复溶液。

9.根据权利要求8所述的纯化方法,其特征在于,所述纯化方法还包括:

将所述洗脱池(330)中的所述吸附体(100)转移至磁珠清洗池(340),在所述磁珠清洗池(340)中用磁珠清洗液清洗所述吸附体(100)。

10.根据权利要求8所述的纯化方法,其特征在于,所述吸附体(100)的制作过程包括:

将核为磁性、壳为二氧化硅的微球或者核为磁性、壳为硅酸盐的微球与正己烷混合并加入十八烷基三甲氧基硅烷进行搅拌;

倒掉液体,并用正己烷清洗所述微球后,烘干所述微球。

纯化系统及纯化方法

技术领域

[0001] 本申请涉及量子点纯化领域,尤其涉及纯化系统及纯化方法。

背景技术

[0002] 量子点原液中,除了量子点外,还有未反应的前驱体、溶剂等。传统的量子点纯化方法是把原液与不良溶剂混合后的悬浊液置于离心管中,用商业离心机离心沉降,再用良溶剂复溶。量子点原液、不良溶剂、良溶剂的体积,离心机的转速、离心时长都要精确,否则提纯后的量子点的一致性可能出现问题。其整个过程都需要操作人员耐心操作,工作重复繁琐且人员暴露在有机溶剂环境之中。其纯化方法具有改善的空间。

发明内容

[0003] 为了改善或解决背景技术提到的至少一个问题,本申请提供了纯化系统及纯化方法。

[0004] 本申请实施方式提供的纯化系统包括:

[0005] 吸附体,所述吸附体的最外侧含有烷基链,用于吸附油性量子点;

[0006] 收运装置,所述收运装置能够收集、带动所述吸附体移动,并在相应位置释放所述吸附体;以及

[0007] 多个处理池,所述多个处理池用于盛放溶解量子点或杂质的液体,所述收运装置能够带动所述吸附体分别浸泡于各所述处理池。

[0008] 在至少一个实施方式中,所述吸附体包括磁性体,所述收运装置包括电磁铁、移动机构,通过控制所述电磁铁的通断电而控制收集或释放所述吸附体,所述电磁铁设置于所述移动机构,所述移动机构能够带动所述电磁铁进行水平和上下方向的移动。

[0009] 在至少一个实施方式中,所述吸附体为多个磁珠,经释放的所述磁珠能够分散在所述处理池中。

[0010] 在至少一个实施方式中,所述纯化系统还包括用于搅拌所述处理池中的液体的搅拌装置。

[0011] 在至少一个实施方式中,所述搅拌装置连接于所述移动机构,所述搅拌装置与所述电磁铁能够同步置入所述处理池中。

[0012] 在至少一个实施方式中,所述纯化系统还包括多个液源容器和管道,所述管道包括连接各个所述液源容器的多个液源分支流道、主干流道和连接于各个所述处理池的多个排放分支流道,所述主干流道与各所述排放分支流道的交接处分别设置有阀门。

[0013] 本申请实施方式提供的纯化方法使用如前所述的纯化系统。

[0014] 本申请实施方式提供的纯化方法包括:

[0015] 提供最外侧含有烷基链的吸附体和多个处理池;

[0016] 将量子点原液、沉淀剂加入所述处理池中的沉淀池,将所述吸附体置入所述沉淀池,所述量子点吸附于所述吸附体;

[0017] 将量子点清洗液加入所述处理池中的量子点清洗池,将所述吸附体转移至所述量子点清洗池,所述量子点上的杂质溶解于所述量子点清洗液;

[0018] 将量子点复溶液加入所述处理池中的洗脱池,将所述吸附体转移至所述洗脱池,所述量子点溶解于所述量子点复溶液。

[0019] 在至少一个实施方式中,所述纯化方法还包括:

[0020] 将所述洗脱池中的所述吸附体转移至磁珠清洗池,在所述磁珠清洗池中用磁珠清洗液清洗所述吸附体。

[0021] 在至少一个实施方式中,所述吸附体的制作过程包括:

[0022] 将核为磁性、壳为二氧化硅的微球或者核为磁性、壳为硅酸盐的微球与正己烷混合并加入十八烷基三甲氧基硅烷进行搅拌;

[0023] 倒掉液体,并用正己烷清洗所述微球后,烘干所述微球。

[0024] 本申请提供的纯化系统利用最外侧含有烷基链的吸附体作为油性量子点的吸附剂,通过收运装置转移吸附体的位置,例如带动吸附体进出含有溶解量子点或杂质液体的处理池。通过转移时形成的固液分离(例如量子点与杂质液体分离、量子点与吸附体的分离),实现量子点的纯化,相比于传统的离心分离纯化方式更便捷,更易于实现自动化处理。

[0025] 本申请提供的纯化方法与上述纯化原理相同而同样具有上述优点。

附图说明

[0026] 图1示出了根据本申请实施方式的纯化系统的结构示意图。

[0027] 图2示出了根据本申请实施方式的纯化方法的流程示意图。

[0028] 附图标记说明

[0029] 100吸附体;

[0030] 200收运装置;210电磁铁;220移动机构;221水平轨道;222竖直轨道;223连接部;

[0031] 300处理池;310沉淀池;320量子点清洗池;330洗脱池;340磁珠清洗池;

[0032] 400搅拌装置;

[0033] 500液源容器;501第一液源容器;502第二液源容器;503第三液源容器;504第四液源容器;510管道;511主干流道;512液源分支流道;513排放分支流道;520泵;521第一泵;522第二泵;523第三泵;524第四泵;530阀门;531第一阀门;532第二阀门;533第三阀门;534第四阀门。

具体实施方式

[0034] 下面参照附图描述本申请的示例性实施方式。应当理解,这些具体的说明仅用于示教本领域技术人员如何实施本申请,而不用于穷举本申请的所有可行的方式,也不用于限制本申请的范围。

[0035] 量子点和杂质在特定极性混合溶剂中溶解度不同,并且油性量子点能够在含有烷基链的物质表面富积。基于上述特性,本申请提供了纯化系统和纯化方法。

[0036] 在本申请的一个实施方式中,参见图1,纯化系统包括吸附体100、收运装置200和多个处理池300。

[0037] 吸附体100的最外侧可以含有烷基链。对于油性量子点,量子点的油性配体(例如

油酸等疏水基)与吸附体100最外侧的烷基链之间可以通过分子间相互作用黏附在一起,使得吸附体100和量子点可以吸附在一起。

[0038] 示例性地,吸附体100最外侧可以为碳原子数量为12至18的直链烷烃(烷基链的一种形式)。可以通过改性的方式在吸附体100上设置直链烷氢等烷基链。在另一个实施方式中,烷基链可以为侧链。

[0039] 收运装置200能够收集并带动吸附体100移动,并在相应位置释放吸附体100。多个处理池300中具有溶解量子点或杂质的液体,使得收运装置200能够带动吸附体100分别浸泡于各处理池300。因此,通过吸附体100吸附量子点,并将固态的吸附体100与液态杂质分离,即实现了量子点与液体杂质的分离,其分离过程相比于传统的离心分离方案简单,易于实现自动化(后面介绍)。

[0040] 进一步地,吸附体可以包括磁性体。收运装置200可以包括电磁铁210、移动机构220,移动机构220可以带动电磁铁进行水平和上下方向的移动。示例性地,移动机构220可以为机械臂,或者为包括水平、竖直导轨并能在导轨上进行直线运动的运动机构等。移动机构220可以为现有机构,本申请不再对其具体结构进行一一赘述。

[0041] 通过控制电磁铁210的例如通断电可以控制吸附体100的收集或释放。电磁铁210可以设置于移动机构220进而通过移动机构220带动电磁铁210移动。即综合控制电磁铁210的通断电以及移动机构220带动电磁铁210移动的位置可以实现收集并带动吸附体100移动,并在相应位置释放吸附体100。

[0042] 当然,吸附体100可以不具有磁性,收运装置200还可以通过控制夹爪夹取吸附体,通过筛网收集吸附体(漏掉不欲收集的液体)。本申请不限制收运装置200实现其功能的具体手段。但是,这里优选磁性吸附体,使用电磁铁来吸引收集磁性吸附体简单、快捷,效率高,机械臂的操作、运动简单。

[0043] 机械臂220可以包括水平轨道221、竖直轨道222和连接部223。电磁铁210可以连接于连接部223,连接部223可以在竖直轨道222上进行升降,竖直轨道222可以在水平轨道221中进行水平运动。多个处理池300可以直线排列,通过移动竖直轨道222在水平轨道221中的位置,使电磁铁210的位置能够对应于各处理池300的位置。

[0044] 进一步地,吸附体100可以为多个磁珠,经释放的磁珠能够分散在处理池300中。相比于整块的吸附体,通过多个磁珠的形式吸附量子点时,吸附体100的比表面积更大,吸附效果更好。

[0045] 在本申请的一个实施方式中,吸附体100包括四氧化三铁微球,四氧化三铁微球外包覆有二氧化硅外壳,二氧化硅外壳表面的羟基被直链烷氢取代。

[0046] 进一步地,纯化系统还可以包括搅拌装置400,搅拌装置400具有受控转动的搅拌叶以能够搅拌处理池300中的物料,进而促进例如量子点的清洗、复溶等过程。

[0047] 搅拌装置400可以连接于机械臂220,使得机械臂220能够控制电磁铁210和搅拌装置400同步置入一个处理池300中。相比于为搅拌装置400单独设置机械臂,将搅拌装置400与电磁铁210同时设置于一个机械臂220的方案可以减少整体结构的复杂程度,减少控制过程的复杂性。

[0048] 当然,本申请不限于此,在一个示例中,可以为一个或多个处理池300设置固定的搅拌器,机械臂220带动电磁铁210(而不带动搅拌器)移动。

[0049] 纯化系统还可以包括多个液源容器500、管道510、多个泵520。多个液源容器500通过管道510分别连接于多个处理池300,多个泵520分别控制多个液源容器500向相应的处理池300输出液体。

[0050] 在本申请的一个实施方式中,参见图1,处理池300可以包括沉淀池310、量子点清洗池320、洗脱池330和磁珠清洗池340。多个液源容器500可以包括第一液源容器501、第二液源容器502、第三液源容器503和第四液源容器504。

[0051] 管道510包括主干流道511、连接各个液源容器500的多个液源分支流道512以及通往各个处理池300的多个排放分支流道513。各排放分支流道513与主干流道511的交接处可以分别设置阀门530,以控制主干流道511中液体的具体排出地点。例如,若希望将液体加入到第一液源容器501,可以保持第一阀门531打开,第二阀门532、第三阀门533和第四阀门534关闭;若希望将液体加入到第二液源容器502,可以保持第二阀门532打开,第一阀门531、第三阀门533和第四阀门534关闭;以此类推,可以实现控制主干流道中液体的具体排出地点。

[0052] 当然,本申请不限于此,例如,在一个示例中,可以为一个或多个液源容器或处理池设置单独的管路,例如,单个液源容器的液体经由单独的管路(不与其它液源容器中的液体混合地)进入一个或多个处理池。这样,亦可以适当地减少阀门的数量。

[0053] 多个泵520可以包括第一泵521、第二泵522、第三泵523和第四泵524。多个泵520可以与多个液源容器500分别对应,以控制相应液体进入液源分支流道。泵520可以为HPLC泵(高效液相色谱仪输送泵),以精确控制液体的流速和进样时长。泵520可以为蠕动泵。

[0054] 管道510中也可以设置三通混合器,使液体提前混合。例如使第一液源容器501、第二液源容器502中的液体提前混合;使第三液源容器503、第四液源容器504中的液体提前混合;使前述两混合液体在注入沉淀池310前提前混合等。当然,也可以不设置三通混合器,使各种液体直接在沉淀池310中混合。

[0055] 纯化系统还可以包括控制器。在一个示例中,控制器可以为计算机。控制器可以控制电磁铁210、搅拌装置400、机械臂220、泵520、阀门530等装置,使量子点的纯化过程自动运行。控制器启动后,纯化系统按照设定好的程序自动进样、搅拌、带动吸附体100移动,清洗量子点、复溶量子点、清洗磁珠,并能够进行循环工作,使每批量子点的纯化过程可以完全复制,提高一致性。省去了人工操控离心机和离心管这些体力劳动,保护了人的身体健康,节约了劳动力成本。

[0056] 本申请提供了纯化方法,其可以使用前述的纯化系统实现量子点纯化。参见图2,纯化方法可以包括如下步骤。

[0057] (S1)提供最外侧含有烷基链的吸附体100和多个处理池300;

[0058] (S2)将量子点原液、沉淀剂和吸附体100加入处理池300中的沉淀池310,量子点吸附于吸附体100;

[0059] (S3)将量子点清洗液、吸附有量子点的吸附体100加入处理池300中的量子点清洗池320,量子点上的杂质溶解于量子点清洗液;以及

[0060] (S4)将量子点复溶液、吸附有量子点的吸附体100加入处理池300中的洗脱池330,量子点溶解于量子点复溶液。

[0061] 进一步地,还可以将洗脱池330中的吸附体100转移至磁珠清洗池340,在磁珠清洗

池340中用磁珠清洗液清洗吸附体100,以实现磁珠的重复利用。

[0062] 进一步地,吸附体100的制作过程可以包括将四氧化三铁微球与正己烷混合并加入十八烷基三甲氧基硅烷进行搅拌;倒掉液体,并用正己烷清洗所述微球后,烘干所述微球。对水性的磁珠进行疏水改性,将水性的磁珠改性为油性磁珠。

[0063] 以纯化硒化镉量子点为例,本申请提供了一种纯化方法的实施方式。

[0064] (1)提供吸附体100。以制造为例,可以先提供水性磁珠,再将其改性为油性磁珠。可以将核为磁性、壳为二氧化硅的微球或者核为磁性、壳为硅酸盐的微球与正己烷混合,并滴加十八烷基三甲氧基硅烷。常温搅拌48小时。倒掉液体,并用正己烷清洗,真空烘箱40℃烘干,得到吸附体100。

[0065] (2)在沉淀池310中加入吸附体100,注入量子点原液等各种液体。第一液源容器501可以盛放量子点原液,例如硒化镉原液。第二液源容器502可以盛放量子点复溶液,例如氯仿。第三液源容器503可以盛放量子点清洗液,例如乙醇。第四液源容器504可以盛放沉淀剂,例如沉淀剂为丙酮或者沉淀剂为甲醇、异丙酮的混合物。其中,氯仿也可以用作磁珠清洗液,即可以省去一个液源容器,使第二液源容器502发挥提供量子点复溶液和磁珠清洗液的作用。吸附体100作为凝结核,量子点在溶剂和磁珠侧链(直链烷烃)的协同作用下吸附在吸附体100表面。

[0066] (3)电磁铁210吸引吸附体100后移动,并将吸附体100释放入量子点清洗池320中,向量子点清洗池320中注入量子点清洗液,搅拌装置400进行搅拌。量子点清洗液可以淹没吸附体100,经过搅拌,杂质溶解在量子点清洗液中,而量子点仍附着于吸附体100表面。

[0067] (4)电磁铁210吸引吸附体100后移动,并将吸附体100释放入洗脱池330中,向洗脱池330中注入量子点复溶液,搅拌装置400进行搅拌。量子点复溶液可以淹没吸附体100,经过搅拌,量子点复溶,磁珠和量子点得以分离,收集洗脱池中的液体即可得到纯度较高的量子点。

[0068] (5)电磁铁210吸引吸附体100后移动,并将吸附体100释放入磁珠清洗池340中,向磁珠清洗池340中注入磁珠清洗液,搅拌装置400进行搅拌。磁珠清洗液可以淹没吸附体100,吸附体100上残留的量子点等物质得以清洗,以便吸附体100的下次使用。

[0069] (6)电磁铁210吸引吸附体100后移动,并将其释放入沉淀池100,重复上述步骤,以用于纯化下一批次的量子点。

[0070] 当然,本申请的纯化方法不限于此。例如,可以有不止一个电磁铁和机械臂、多组吸附体(例如,多组磁珠),多个处理池300可以同时工作。

[0071] 本申请利用最外侧含有烷基链的吸附体作为量子点吸收剂,通过收运装置转移磁珠时形成的固液分离,实现量子点与杂质的分离。相比于传统的离心分离方式更便捷,容易实现自动运行,节省人力,能够提高纯化量子点的一致性。

[0072] 以上所述是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本领域技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

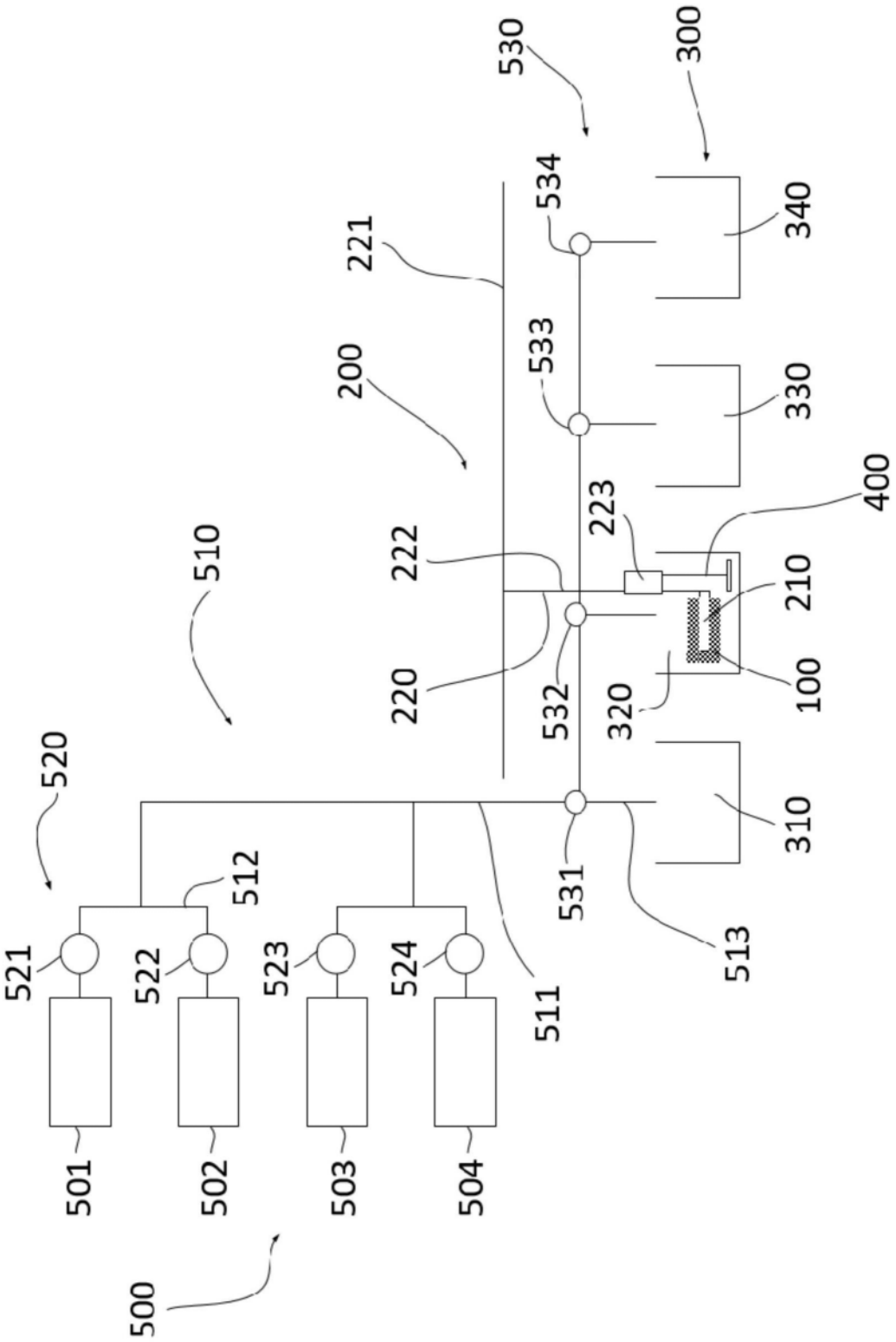

530
300
534
340
221
533
200
330
400
223
222
510
210
220
532
320
100
520
310
531
512
513
521
522
523
524
511
501
502
503
504
500

图1

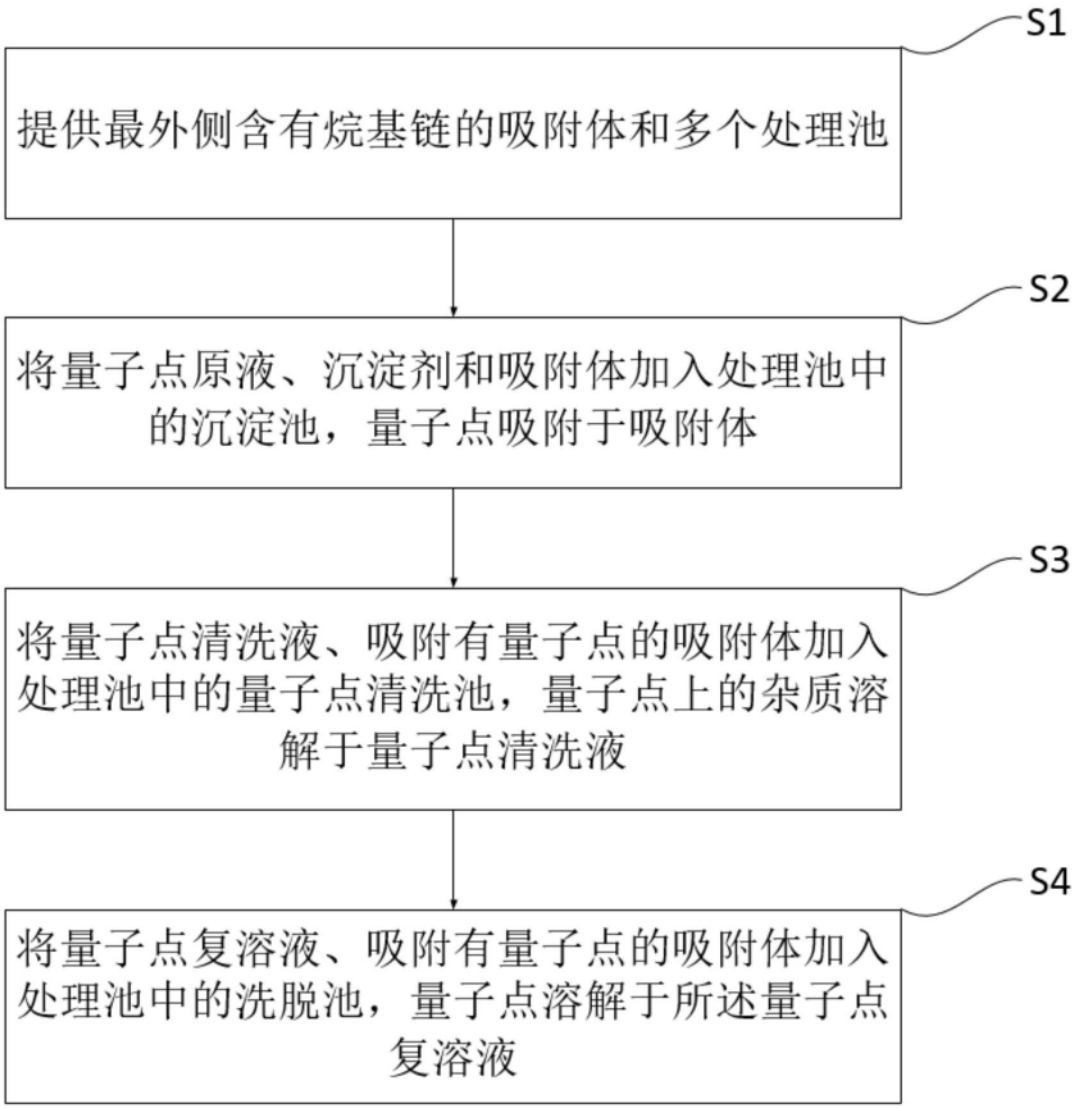

S1
提供最外侧含有烷基链的吸附体和多个处理池
S2
将量子点原液、沉淀剂和吸附体加入处理池中的沉淀池，量子点吸附于吸附体
S3
将量子点清洗液、吸附有量子点的吸附体加入处理池中的量子点清洗池，量子点上的杂质溶解于量子点清洗液
S4
将量子点复溶液、吸附有量子点的吸附体加入处理池中的洗脱池，量子点溶解于所述量子点复溶液

图2